

PENENTUAN WAKTU TANAM SEMANGKA (*CITRULLUS VULGARIS*) BERDASARKAN NERACA AIR LAHAN DI KECAMATAN MENDOYO KABUPATEN JEMBRANA

Ni Putu Lia Cahyani^{1*)}, I Made Sukerta²⁾, I Made Suryana³⁾
[123] Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati
Denpasar

* Corresponding Outhor : lianyaalin@gmail.com

ABSTRACT

This study entitled "Determining Timing of planting watermelon (*Citrullus vulgaris*) Based on Water Balance In District Mendoyo area Jembrana" aimed at 1) Calculated water balance in the region Mendoyo Region 2) Calculate the crop water requirements, and 3) determine the appropriate planting time. This study uses statistical methods to calculate the average monthly rainfall and methods Thornwaite and Mather for water balance analysis. Based on Penman-Monteith method, the value of ETo area Mendoyo of the year amounted to 1,563 mm with the actual evapotranspiration (ETA) of 1495 mm. January to May is the period of surplus and deficit period is July and August. periods of surplus water in the area Mendoyo lasts for 6 months ie December to May. While the water deficit occurs during the period of three months, between July and September. Water re-charging period after a water deficit (recharge) at the start of October. Most water surplus value occurs in January amounted to 141 mm, whereas most water deficit is currently the most critical groundwater conditions occur in August by 25 mm. Planting of watermelon can be cultivated in December, where in December there is a surplus of water. And when the harvest is expected to do in February. Because in general, watermelon crop ready for harvest in the range of 80-90 days after planting the seed.

Keywords: Watermelon, Surplus, Deficit

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Jembrana adalah satu dari sembilan Kabupaten dan Kota yang ada di Propinsi Bali, terletak di belahan barat pulau Bali, membentang dari arah barat ke timur pada 8°09'30" - 8°28'02" LS dan 114°25'53" - 114°56'38" BT. (Bappeda, 2011). Luas wilayah Jembrana 841.800 Km² atau 14,96% dari luas wilayah pulau Bali. Pada Sub Sektor Hortikultura yang menjadi komoditas unggulan di Kabupaten Jembrana yaitu tanaman semangka dimana setiap tahun terus dikembangkan dan telah mampu memenuhi kebutuhan lokal, regional dan nasional. (Bappeda, 2011). Produksi tanaman semangka di Kabupaten Jembrana terdapat di lima Kecamatan yaitu :Kecamatan Melaya, Negara, Jembrana, Mendoyo dan Pekutatan. Kecamatan Mendoyo merupakan salah satu penghasil semangka terbanyak di Jembrana.

Semangka tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus. Supaya dapat tumbuh optimal tanaman semangka menghendaki lahan yang subur dan gembur, dengan pH 6-6.7. Air merupakan salah satu faktor yang sangat diperlukan dalam pertumbuhan semangka di samping faktor-faktor lain seperti unsur hara dan iklim. Ketersediaan air harus dapat diperkirakan dengan baik, agar air yang tersedia benar-benar dapat dimanfaatkan secara optimal. (Suprobo, 2007).

Terpenuhinya kebutuhan air untuk tanam akan berbanding lurus dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman sampai pada pertumbuhan vegetatif maksimum. Kemudian, akan menurun lagi sampai pada fase panen. (Anggariati, 2007). Secara teoritis curah hujan yang ideal untuk areal penanaman semangka adalah 40-50 mm/bulan (Suprobo, 2007). Mengingat pentingnya air bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, maka penyesuaian untuk waktu tanam merupakan hal yang perlu diketahui.

Dengan penggunaan neraca air dapat digunakan sebagai informasi

tentang awal penggunaan air tanah untuk proses evapotranspirasi, mengetahui terjadinya surplus (kelebihan) air dalam tanah dan terjadi defisit (kekurangan) air dalam tanah. (Anggariati, 2007). Berdasarkan pemaparan di atas penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dalam menentukan pola tanam semangka di Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana.

Rumusan Masalah

Masalah yang ingin diteliti berdasarkan latar belakang adalah :

1. Bagaimana ketersediaan air tanah berdasarkan Neraca air lahan di Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana
2. Berapa kebutuhan air tanaman semangka
3. Kapan waktu tanam yang tepat untuk semangka di daerah Mendoyo

Hipotesis

Waktu tanam yang tepat pada tanaman semangka baik di lakukan pada bulan Oktober atau November dimana bulan tersebut telah memasuki musim penghujan.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung Neraca air lahan di Daerah Mendoyo
2. Menghitung kebutuhan air lahan
3. Menentukan waktu tanam yang tepat

Manfaat

Manfaat penelitian ini :

1. Mengetahui kebutuhan air lahan di Kecamatan Mendoyo
2. Menentukan waktu tanam yang tepat untuk meningkatkan hasil semangka dengan kualitas yang baik.
3. Memberi masukan kepada Dinas Pertanian Kabupaten Jembrana dalam menyusun kebijakan pertanian di daerah tersebut, khususnya menentukan pola tanam.

II. METODOLOGI

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat

Wilayah yang diteliti adalah Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana. Sedangkan pengkajian dan pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan di kantor Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar.

Waktu

Penelitian ini berlangsung dari bulan Oktober 2016 sampai Januari 2017 untuk mengumpulkan data sekunder iklim selama 10 tahun (periode tahun 2006 sampai tahun 2015).

Alat dan Bahan Penelitian

Alat

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah seperangkat komputer (Microsoft Excel dan Software Cropwath Windows-8) untuk mengolah data sekunder.

Bahan

Data yang digunakan adalah data iklim bulanan periode 2006-2015 hasil pengamatan stasiun Klimatologi Klas II Negara dan pos kerjasama Mendoyo, Kabupaten Jembrana. Selain data iklim bulanan, data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP) untuk daerah Kabupaten Jembrana.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan metode survey yang dilakukan ditempat penelitian dan data sekunder iklim bulanan selama 10 tahun yang kemudian data ini dianalisis untuk menentukan periode dan besarnya surplus-defisit air lahan dengan Neraca Air Thornwaite and Mather.

Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian data iklim bulanan selama 10 tahun dianalisis menggunakan metode

Penman-Monteith untuk menentukan besarnya evapotranspirasi potensial.

Variabel Pengamatan

Variabel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah unsur-unsur iklim / cuaca yang mempengaruhi pola tanam tanaman semangka yaitu : Data iklim selama 10 tahun yang di dapat dari Stasiun Klimatologi Negara berupa data suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, lama penyinaran matahari dan curah hujan.

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah menghitung evapotranspirasi berdasarkan data klimatologi dengan menggunakan metode FAO Penman-Monteith sebagai berikut :

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

keterangan :

ET_o = Evapotranspirasi acuan (mm/hari),

R_n = Radiasi netto pada permukaan tanaman (MJ/m²/hari),

G = Kerapatan panas terus-menerus pada tanah (MJ/m²/hari),

T = Temperatur harian rata-rata pada ketinggian 2 m (°C),

u₂ = Kecepatan angin pada ketinggian 2 m (m/s),

e_s = Tekanan uap jenuh (kPa),

e_a = Tekanan uap aktual (kPa),

Δ = Kurva kemiringan tekanan uap (kPa/°C),

γ = Konstanta psychrometric (kPa/°C).

III. HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kondisi Iklim Di Daerah Mendoyo

Kondisi iklim suatu tempat secara umum dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu unsur lokal seperti adanya

perbedaan topografi, faktor meso seperti adanya pengaruh monsoon dan faktor global seperti pengaruh El-Nino dan La-Nina. (Anggariati, 2007). Menurut Hadiyanto (1996), apabila dalam satu bulan terjadi curah hujan ≥ 150 mm maka suatu daerah telah memasuki musim hujan. Rata-rata curah hujan ≥ 150 mm/bulan di Kecamatan Mendoyo terjadi antara bulan Oktober hingga bulan Maret selama 6 bulan, sehingga pada periode tersebut di Kecamatan Mendoyo terjadi musim hujan. Sedangkan rata-rata curah hujan ≤ 150 mm/bulan terjadi pada bulan April hingga bulan September, sehingga di Mendoyo mengalami musim kemarau.

Melihat dari interaksi yang terjadi antara unsur iklim yang satu dengan yang lain, maka hampir semua aspek kegiatan pertanian dapat dipengaruhi. Sehingga informasi iklim yang tepat guna sangat diperlukan dalam

menunjangkegiatan pertanian. Rantung (1988) mengatakan, kegiatan pertanian suatu daerah sangat ditentukan oleh keadaan iklim setempat. Iklim berhubungan dengan lingkungan fisik dari atmosfer baik secara makro maupun mikro. Dimana variasinya sangat dicirikan dari interaksi berbagai unsur iklim. Salah satu unsur iklim yang terpenting untuk pertanian adalah curah hujan.

Semua unsur iklim yang diperlukan pada penelitian ini merupakan hasil pencatatan pada Stasiun Klimatologi Klas II Negara dan Pos Pengamatan curah hujan Poh Santen, Mendoyo. Data tersebut meliputi data curah hujan, suhu, kelembaban dan lamanya penyinaran matahari yang tercatat selama kurun waktu 10 tahun mulai tahun 2006 – 2015 seperti pada Tabel 1.

Tabel.1 Nilai Rata-rata unsur iklim Kecamatan Mendoyo periode 2006 - 2015

Bulan	PARAMETER IKLIM					
	Temperatur (°C)			Kelembaban Udara (%)	Lamanya Penyinaran (%)	Curah Hujan (mm)
	Rata-rata	Maksimum	Minimum			
Januari	27,1	27,9	26,8	84	55	274
Februari	27,0	27,5	26,6	84	59	239
Maret	27,0	27,6	26,4	84	62	203
April	26,9	27,3	26,5	85	67	139
Mei	26,5	27,2	25,8	85	72	150
Juni	25,6	26,5	24,9	85	75	85
Juli	24,7	25,7	24,1	84	75	72
Agustus	24,7	25,7	24,2	82	78	32
September	25,6	26,2	25,1	82	82	109
Oktober	26,9	27,4	26,4	81	83	171
November	27,6	28,2	27,0	82	74	183
Desember	27,5	28,2	26,8	83	52	325

Sumber : Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar

Berdasarkan data iklim pada Tabel 1, curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember sebesar 325 mm, dengan temperatur rata-rata 27.5 °C, temperatur maksimum rata-rata 28.2 °C, temperatur

minimum rata-rata 26.8 °C, Kelembaban 83% dan lamanya penyinaran 52%, sedangkan curah hujan terendah pada bulan Agustus sebesar 32 mm, dengan temperatur rata-rata 24.7 °C, temperatur maksimum rata-rata 25.7 °C, temperatur maksimum rata-rata 24.2 °C,

kelembaban 82% dan lamanya penyinaran 82%.

Kebutuhan Air Tanaman Semangka (ETc)

Nilai koefisien tanaman (Kc) berbeda untuk setiap jenis tanaman. Kebutuhan air tanaman semangka (Etc) di dapat dengan mengalikan nilai ETo dengan nilai koefisien tanaman (Kc). Dari hasil perhitungan di dapat nilai rata-rata Etc setiap bulan untuk tanaman semangka pada masing-masing stadium pertumbuhan seperti pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa pada stadium Initial stage yaitu tahap awal yang memerlukan waktu selama 10 hari, nilai Kc adalah 0.4 dimana nilai Etc tertinggi diperoleh pada bulan Oktober sebesar 20.44 mm/fase 10 hari dan terendah pada bulan Juni sebesar 14.4 mm/fase 10 hari. Pada stadium Crop development stage yaitu tahap pengembangan yang memerlukan waktu 20 hari, nilai Kc

adalah 0.75 dimana nilai Etc tertinggi diperoleh pada bulan Oktober 76.7 mm/fase 20 hari dan terendah bulan Juni sebesar 54.0 mm/fase 20 hari. Pada stadium Mid-season stage yaitu tahap pertengahan musim yang memerlukan waktu 20 hari, nilai Kc adalah 1.00 dimana nilai Etc tertinggi diperoleh pada bulan Oktober sebesar 102.2 mm/fase 20 hari dan terendah pada bulan Juni sebesar 72.0 mm/fase 20 hari. Pada stadium Late season yaitu tahap akhir musim yang memerlukan waktu 30 hari, nilai Kc adalah 0.7 dimana nilai Etc tertinggi diperoleh pada bulan Oktober sebesar 107.3 mm/fase 30 hari dan terendah pada bulan Juni sebesar 75.6 mm/fase 30 hari. Sehingga total kebutuhan air yang diperlukan dari hase awal hingga fase akhir adalah 776 mm.

Tabel 2. Nilai rata-rata Kebutuhan Air Tanaman Semangka (mm)

Stadium	Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
	Eto (harian)	4.29	4.39	4.35	4.12	3.84	3.6	3.63	4.07	4.63	5.11	4.97	4.25
Initial Stage Kc 0.4	Etc fase 10 hari	17.2	17.6	17.4	16.5	15.36	14.4	14.5	16.3	18.52	20.44	19.9	17
Crop Dev- Stage Kc 0.75	Etc fase 20 hari	64.4	65.9	65.3	61.8	57.6	54.0	54.5	61.1	69.5	76.7	74.6	63.8
Mid - Season Stage Kc 1.00	Etc fase 20 hari	85.8	87.8	87.0	82.4	76.8	72.0	72.6	81.4	92.6	102.2	99.4	85.0
Late Season Stage Kc 0.70	Etc fase 30 hari	90.1	92.2	91.4	86.5	80.6	75.6	76.2	85.5	97.2	107.3	104.4	89.3

Nilai Kc didapat dari FAO 201

Neraca Air

Perhitungan Neraca air dapat di lihat pada Tabel 3. menggunakan data iklim dalam periode 10 tahun terakhir (2006 – 2015) yang diambil dari Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Stasiun Klimatologi

Negara. Data yang digunakan meliputi data temperatur, kelembaban udara, penyinaran matahari, arah dan kecepatan angin serta data curah hujan.

Tabel 3. Neraca Air untuk Wilayah Mendoyo (tahun 2006 – 2015) menurut Thornwaite dan Mather

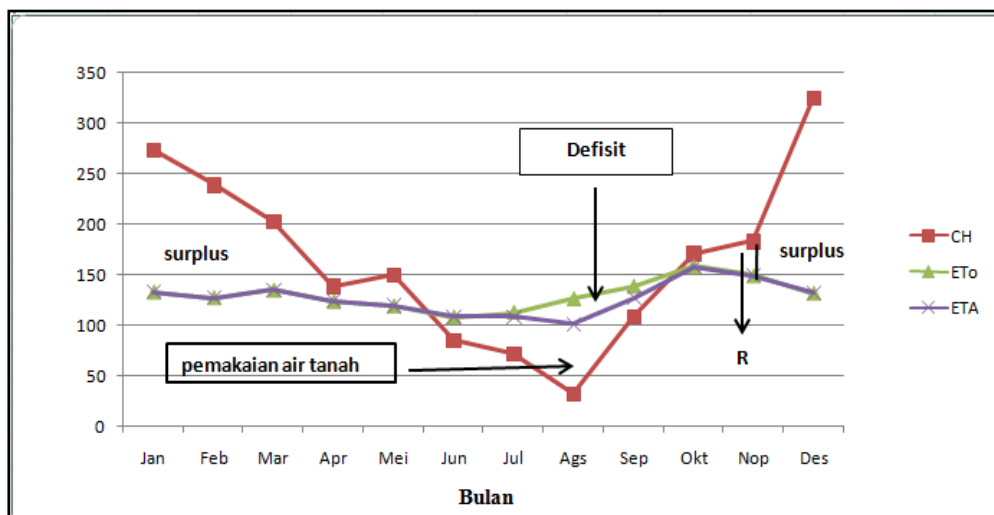
Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
Variabel													
CH (mm)	274	239	203	139	150	85	72	32	109	171	183	325	1982
Eto	133	127	135	124	119	108	113	126	139	158	149	132	1563
CH – Eto	141	112	68	15	31	-23	-41	-94	-30	13	34	193	420
APWL						-23	-64	-158	-188				-433
KAT(ST)	350	350	350	350	350	327	291	222	204	217	251	350	3612
dKAT(Δ ST)	0	0	0	0	0	-23	-36	-69	-18	13	34	99	292
Eta (AE)	133	127	135	124	119	108	108	101	127	158	149	132	1521
Defisit	0	0	0	0	0	0	5	25	12	0	0	0	42
Surplus	141	112	68	15	31	0	0	0	0	0	0	94	461

KL = 350, TLP = 21

Pembahasan Neraca Air Lahan Di Daerah Mendoyo

Neraca air di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Jumlah curah hujan pada bulan Oktober hingga bulan Mei sebesar 1.684 mm, sedangkan curah hujan dari bulan Juni hingga September sangat rendah yakni 298 mm. jumlah evapotranspirasi selama 4 bulan adalah 486 mm, sehingga terjadi defisit sebesar 188 mm. Simpanan air tanah (KAT) dari bulan Januari, Pebruari, Maret, April dan Mei sebesar 350 mm. Pada bulan Juni simpanan air dalam tanah mulai menurun sebesar 327 mm, kemudian menurun lagi di bulan Juli, Agustus, September sebesar 291 mm, 222 mm, 204 mm dan pada bulan Oktober simpanan air tanah kembali naik yaitu 217 mm dan terus naik hingga di bulan Desember. Perubahan simpanan

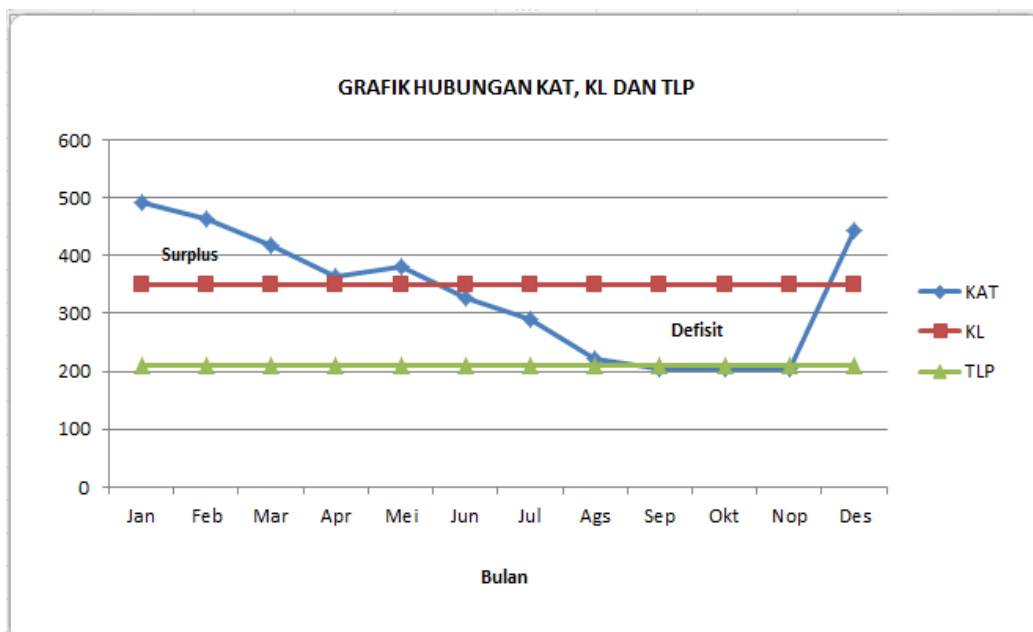
air tanah (dKAT) yang paling banyak di bulan Desember sebesar 99 mm. Evapotranspirasi aktual (ETA) sama besarnya dengan evapotranspirasi potensial (ETo) pada bulan Oktober hingga bulan Juni, sedangkan pada bulan-bulan lainnya evapotranspirasi aktual lebih kecil dari curah hujan. Akumulasi kekurangan air (APWL) tertinggi terjadi pada bulan September sebesar 188 mm. pada bulan Juni masih ada curah hujan dan pada bulan Juli sudah terjadi defisit sebesar 23 mm. curah hujan setelah bulan Mei menurun dan lebih rendah di banding evapotranspirasinya. Namun dilihat dari air yang tersimpan dalam tanah (KAT) pada bulan Juni sebesar 327 mm dan bulan Juli 291 mm masih cukup untuk pertumbuhan tanaman.



Pada Gambar 1 terlihat periode defisit air pada tanaman di daerah Mendoyo cukup singkat. Defisit air di mulai pada bulan Juli sampai dengan bulan September, sedangkan bulan Oktober dan November adalah masa pengisian kembali air tanah (recharge) dan bulan Desember hingga Mei adalah surplus air.

Pada Gambar 2. Terlihat nilai KAT berada di bawah nilai KL (Kapasitas Lapang) namun belum mencapai TLP (Titik Layu Permanen) yaitu pada bulan

Juni dan Juli. Sedangkan pada bulan Agustus, September, Oktober dan November KAT berada di bawah KL dan TLP, ini berarti KAT berada pada posisi defisit sehingga pada bulan tersebut tidak baik dilakukan penanaman. Bulan Desember hingga Mei memiliki kecukupan air terlihat KAT bulan tersebut berada di atas kapasitas lapang dan titik layu permanen sehingga baik untuk awal penanaman hingga akhir masa pertumbuhan.



Gambar 2. Grafik Hubungan KAT, KL, dan TLP

Penentuan Waktu Tanam

Di lihat pada Tabel 1 daerah Mendoyo mengalami 9 bulan basah (September – Mei) dan 3 bulan kering (Juni – Agustus). Total curah hujan bulanan dari bulan September sampai bulan Mei sebesar 1.793 mm.

Dari perhitungan kebutuhan air tanaman semangka, di peroleh pada masing-masing stadium pertumbuhan memiliki kebutuhan air yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 2. Pada stadium initial stage (tahap awal penanaman) tanaman semangka memerlukan sedikit air, kemudian meningkat di stadium

corp-development stage (tahap pengembangan). Puncak kebutuhan air tanaman semangka terjadi pada stadium Mid-season stage (tahap pertengahan musim) dan late season stage (tahap akhir).

Mengacu pada perhitungan neraca air menggunakan metode Thornwaite and Mather di wilayah Mendoyo (Tabel 3), periode defisit air terjadi mulai bulan Juli hingga September meskipun hujan terjadi setiap bulan mengikuti distribusi normal (Pada Gambar 1). Pada kondisi defisit ini kandungan air tanah pun mengalami penurunan (Pada Gambar 2) seiring

dengan berkurangnya curah hujan dan air tanah dimanfaatkan untuk evapotranspirasi aktual (ETA) maka apabila air tanah tidak disuplai oleh hujan akan mengalami defisit dan kondisi demikian disebut musim kemarau.

Sedangkan dari data curah hujan (Tabel 1) menunjukkan bahwa mulai bulan Oktober curah hujan sebesar 171 mm dimana menurut Oldeman *et al.*, (1980) bahwa curah hujan 200 mm per bulan atau lebih sudah dapat digunakan untuk pedoman masa tanam padi sawah, sedangkan curah hujan antara 100 – 200 mm per bulan dikenal sebagai bulan lembab adalah periode penanaman palawija. Menurut Pawitan *et al.*, (1999) musim tanam (*growing season*) adalah periode dimana curah hujan lebih besar dari evapotranspirasi potensialnya (ET_o) dan menurut Oldeman *et al.*, (1980) memperkirakan bahwa curah hujan lebih besar dari 100 mm per bulan umumnya lahan-lahan di Indonesia telah dapat dibudidayakan.

Berdasarkan kondisi demikian, maka pola tanam yang sesuai untuk semangka yaitu dimulai pada bulan Desember hingga bulan Pebruari. Dimana pada bulan Desember terjadi surplus air. Di lihat dari kebutuhan air tanaman, di bulan Desember nilai kebutuhan air tanaman sesuai dengan nilai surplus di bulan Desember. Selain itu kandungan air tanah juga cukup karena berada di atas kapasitas lapang dan di atas titik layu permanen dimana kondisi tersebut memiliki kecukupan air yang bagus. Dengan demikian tanaman semangka dapat memanfaatkan air yang terdapat dalam tanah untuk pertumbuhannya. Dan waktu panen di harapkan dapat dilakukan pada bulan Pebruari. Karena pada umumnya tanaman semangka siap panen pada kisaran 80-90 hari setelah tanam benih.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Dari perhitungan neraca air lahan di Kecamatan Mendoyo mengalami periode surplus air di mulai pada bulan Desember hingga bulan Mei, periode defisit air pada bulan Juli hingga September dan periode recharge di mulai pada bulan Oktober.
- 2) Kebutuhan air tanaman semangka meningkat sesuai dengan meningkatnya umur tanaman, dimana puncak kebutuhan air pada stadium mid-season stage hingga late-season stage.
- 3) Awal tanam untuk tanaman semangka dilihat dari perhitungan neraca air lahan di Kecamatan Mendoyo sebaiknya di lakukan pada bulan Desember.

Saran

- 1) Untuk melakukan budidaya tanaman semangka sebaiknya perlu memperhatikan unsur-unsur iklim seperti curah hujan, temperatur, kelembaban udara dan penyinaran matahari sehingga akan meningkatkan hasil, baik itu kualitas dan kuantitas serta menghindari kerugian petani di kemudian hari.
- 2) Dalam menentukan pola tanam, hendaknya selalu memperhatikan analisa neraca air dan kebutuhan air tanaman sebagai acuan, sehingga memberikan hasil yang optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Anggariati, K.D. 2007. Optimalisasi Penentuan Waktu Tanam Tanaman Jagung (*Zea mays L*) Berdasarkan Persediaan Air Tanah dan Kebutuhan Air Tanaman Di Kecamatan
- Bappeda dan Penanaman Modal Pemerintah Kabupaten Jembrana. www.jembranakab.go.id/?module=beritaskpd&skpd=bapeda. (diakses 24 Desember 2016).
- FAO, 1999, *Crop Evapotranspiration-Guideline for Computing Crop Water Requirement*, FAO Corporate Document Repository, (www.fao.com).
- FAO, 2015. *Crop Water Information : Watermelon*. FAO Land and Water Division.
- Hadiyanto, S., Purwanto, dan K. Susilo. 1996. Metode Penentuan Tipe Iklim. BMG. Balai Wilayah II Jakarta
- Oldeman, IR. 1980. The Agroclimatic Classification of Rice-Growing Environments in Indonesia. p.47-55. In : Agrometeorology Of The Rice Crop. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- Rantung, J.L. (1988). Analisa Pola Sebaran Hujan Bulanan dan Kaitannya dengan Pola Tanam Palawija di Beberapa Daerah Sulawesi Utara.